



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

Universidad Nacional de San Martín
Facultad de Ciencias Agrarias



« EVALUACIÓN DE ADAPTABILIDAD Y
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE 15
LÍNEAS DE MAÍZ (*Zea mays*) AMARILLO
TROPICAL EN EL BAJO MAYO »

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE :

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER :

SEMEÍAS PAREDES PAREDES

Tarapoto – Perú
2 001



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADEMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS

T E S I S

**“EVALUACIÓN DE ADAPTABILIDAD Y DESCRIPCIÓN
MORFOLÓGICA DE 15 LÍNEAS DE MAIZ (*Zea mays*)
AMARILLO TROPICAL EN EL BAJO MAYO”**

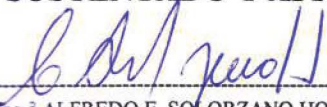
Presentado por el Bachiller :

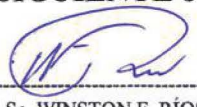
SEMEÍAS PAREDES PAREDES


Para Optar el Título Profesional de :


INGENIERO AGRONOMO

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL SIGUIENTE JURADO


Ing.^o ALFREDO E. SOLORZANO HOFFMAN
Profesor Asociado UNSM-T
Presidente


Blgo. M. Sc. WINSTON F. RÍOS RUIZ
Profesor Asociado UNSM-T
Miembro


Ing.^o EYBIS JOSÉ FLORES GARCÍA
Profesor Asociado UNSM-T
Miembro


Ing. MANUEL ROJAS TASILLA
Profesor Principal UNSM-T
Asesor

DEDICATORIAS

A mis queridos Padres:

Joel y Gimia, con cariño
y gratitud por su apoyo
incondicional que me
ayudaron a concluir mi
carrera profesional

Con cariño a mis hermanos:

Ronald, Joel y Raquel por la
unidad que siempre mostraron
en la familia para apoyarme
durante mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. MANUEL ROJAS TASILLA, Patrocinador, Profesor Principal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín.

Al Ing. VITO M. YARINGAÑO CASIMIRO, Profesor Principal de la Facultad de Ciencias Agrarias, Cesado de la Universidad Nacional de San Martín.

Al Ing. FERNANDO ECHEANDÍA VANDERGHEM, Gerente Regional del Empresa Tabacos del Perú S. A. Tarapoto.

Al Ing. EDISON HIDALGO MELÉNDEZ, Investigador del Programa de Investigación del Maíz de la Estación Experimental "El Porvenir", San Martín.

Al Técnico JORGE TORRES PAREDES, del Programa de Maíz de la Estación Experimental "El Porvenir", San Martín.

A cada uno de las personas que me brindaron su apoyo durante la ejecución y redacción final del informe de tesis.

CONTENIDO

	Pag
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	17
V. RESULTADOS	32
VI. DISCUSIÓN	52
VII. CONCLUSIONES	60
VIII. RECOMENDACIONES	62
IX. RESUMEN	63
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
XI. ANEXOS	68

I. INTRODUCCIÓN

El maíz al igual que el trigo y el arroz, constituye uno de los cereales más importantes del mundo, reportándose una producción mundial de casi 480 millones de toneladas métricas, de las cuales aproximadamente dos terceras partes, se destinan a la alimentación animal y lo restante para el consumo humano, usos industriales y semilla MANRIQUE (1985)

El sistema de producción del maíz ha permitido el aprovechamiento del vigor híbrido, lo que ha motivado que en muchos países se hayan iniciado industrias de semillas tanto en el sector público como en el privado.

Además de las ventajas en rendimiento y uniformidad que se obtiene mediante la hibridación, la conveniencia de reproducir semilla híbrida para cada ciclo de siembra y la exclusividad que los productores reclamen incentivos económicos que no es posible lograr con las especies autogamas.

El maíz tiene una alta tasa de multiplicación lo que permite asignarle mayor ganancia por unidad de peso en comparación por ejemplo, con la semilla de frijol sin embargo, el gran éxito alcanzado por las variedades de libre polinización, obtenidas gracias al esfuerzo del Centro Internacional de Mejoramiento en Maíz y Trigo, CIMMYT de México MUÑOS Y FERNÁNDEZ (1993)

El cultivo del maíz en la Región San Martín se desarrolla con diferentes niveles tecnológicos, alto, medio y bajo, alcanzando en la actualidad 46 156,17 has, sembradas en 34 206 unidades agropecuarias, teniendo un rendimiento promedio de 2,0 t /ha Instituto Nacional Estadística e Informática - INEI (1995).

En la actualidad, el agricultor tiene deseo incrementar los rendimientos, utilizando semillas certificada de variedades mejoradas que tengan características morfológicas deseables de buen rendimiento. Así mismo es de importancia manejar el proceso de producción de acuerdo a las características agronómicas del cultivo utilizando un paquete tecnológico como: fertilización previa a un análisis del suelo, siembra temprana, densidad adecuada, eliminar competencia de malezas, enfermedades e insectos, así como el manejo del riego, E. E. "El Porvenir – Juan Guerra (1997)

En la Región San Martín más del 80 % del área maicera se ubica en zonas de laderas o pendiente, conducidos bajo condiciones de secano (con la presencia de lluvias), utilizando variedades mejoradas y no mejoradas. En el trabajo realizado, se evaluó adaptabilidad, rendimiento y características morfológicas de 15 líneas de maíz amarillo duro bajo condiciones del Bajo Mayo.

II. OBJETIVOS

- 2.1 Evaluación de la adaptabilidad, rendimiento y características morfológicas de 15 líneas de maíz amarillo duro en las condiciones del Bajo Mayo.
- 2.2 Realizar la descripción de caracteres cuantitativos de cada una de las líneas de maíz estudiados para observar su comportamiento y clasificar líneas que muestran mejores condiciones al desarrollo de enfermedades.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 ORIGEN

POEHLMAN (1969), reporta que la planta del maíz (*Zea mays*) es nativa de América, que constituyó la principal fuente alimenticia de los indígenas cuando Colon descubrió América, todavía en la actualidad es uno de los cultivos más importantes en México, América Central y muchos países de América del Sur como Perú, Ecuador, Bolivia.

Se han mencionado dos lugares principales como los centros de origen del maíz.

- a. Los valles altos del Perú, Ecuador y Bolivia.
- b. La región del sur de México y la América Central.

3.1.1 Características Morfológicas

LEON (1987), menciona que el maíz es una planta con gran desarrollo vegetativo, muy robusta, de tallo nudoso y macizo, los entre nudos cercanos al suelo son cortos y de ellos nacen raíces aéreas, posee un sistema radicular fasciculado bastante extenso formado por tres tipos de raíces, lleva flores masculinas o estaminadas (panoja o penachos) y flores femeninas (pistilada) la mazorca que esta revestida por brácteas.

DELBO (1980) menciona que el maíz es una gramínea anual, normalmente con un solo tallo, hojas alternas en ambos lados del tallo, la floración masculina ocurre de uno a dos días antes que la femenina, es de polinización libre o cruzada. El grano es un fruto completo (Cariopside).

1.2 Fisiología y Fenología

JUNGENHEIMER (1988), menciona que es una planta dotada de una amplia respuesta a las oportunidades que ofrece el medio ambiente, esto lo convierte en el cereal más eficaz como productor de grano.

GOSTINCAR Y PAZ (1997), indican que la fenología establece el marco temporal para los fenómenos fisiológicos y la elaboración y rendimiento en grano. El ciclo se mide por el número de días que transcurre desde que nace la planta hasta que alcance su madurez fisiológica. A partir de ese momento no hay mas acumulo de materia seca en el grano, aunque si lo hay en el tallo.

1.3 Clima.

COMPANY (1984), manifiesta que el maíz puede variar su ciclo vegetativo dependiendo del clima y la variedad, puede desarrollarse dentro de un rango de 8 a 35° C., pero el rango óptimo es de 20 a 30° C. El maíz se adapta a una amplia variedad de climas, pero contando con un adecuado suministro de agua y temperatura entre 28 a 30° C., el maíz alcanza su velocidad máxima de crecimiento.

El maíz es cultivado en regiones cuya precipitación varía de 300 a 500 mm, siendo la cantidad de agua consumida por la planta de maíz, durante su ciclo completo, entre 600 a 700 mm, la falta de agua asociada a la producción de granos es importante en tres etapas de desarrollo de la planta, floración, fecundación y llenado de grano.

El uso diario promedio de agua por planta de maíz, no excede de 0,025 mm. Cuando este tiene una altura de planta de 20 a 30 cm, la demanda se incrementa a medida que la planta crece hasta llegar a 0,063-0,076 mm, cuando se alcanza la etapa productiva de panojado y salida de estigma; pudiendo llegar esta demanda a 0,1 mm por día.

Por lo tanto el periodo crítico por agua en el maíz en el momento de la floración, disminuye el rendimiento en más del 20 % y cuatro a ocho días lo disminuye en más del 50%.

1.4 Necesidades Nutricionales

CELIS (1996), manifiesta que los requisitos de nutrición de una hectárea cultivada de maíz están en función de la planta, si no hay otros factores limitantes como clima suelo, agua malezas y fuerte ataque de insectos, la demanda de nutrientes para el rendimiento de 9.5 t /ha, puede estimarse en: 199 Kg. N, 49 Kg. P y 195 Kg. de K.

1.5 Principales Plagas

Las principales plagas que reporta el MINISTERIO DE AGRICULTURA (1998), son:

- a. El "cogollero" (*Spodoptera frugiperda*), ataca hojas tiernas y al cogollo haciendo perforaciones, en plantas de 10 a 15 cm de altura puede destruirlas por completo. En plantas tiernas de 30 a 100 cm de altura ocasiona retraso en el desarrollo.
- b. El "cañero" (*Diatraea saccharalis*), en plantas mayores construye sendas galerías en los tallos, donde se observa gran cantidad de excrementos que son expulsados. Los tallos atacados se rompen y se caen fácilmente con los vientos y las lluvias.
- c. El "mazorquero" (*Heliothis zea*). Se alimenta de los pistilos o brotes de choclo, produciendo escasos granos y pudriciones.

3.2 ORIGEN DE GENOTIPOS EN MAÍZ

3.2.1 Origen de los Híbridos y Líneas en el Perú

MANRIQUE (1985), menciona que el Perú es considerado como uno de los principales centros de diversificaciones del género *Zea mays* y su posible centro de origen por presentar el mayor número de variedades nativas agrupadas en 48 razas debidamente identificadas.

El mismo investigador señala que en 1941, el ingeniero Teodoro Boza Barducci inicia el mejoramiento genético y tecnificado de maíz, utilizando variedades locales introducidas con miras a la obtención de variedades e híbridos de alto rendimiento, en la Estación Experimental Agrícola de la

Molina. En 1948 se obtuvo los dos primeros híbridos en el Perú, el HLM - 1, HLM-2; y en 1953 el híbrido simple HLM-3

SCHECH y NARRO (1986), menciona que en 1983, se sembró en Tarapoto 105 líneas procedentes de Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Colombia, República Dominicana, Brasil y Nigeria, de las cuales se seleccionaron 51 líneas a las que se cruzaron con la variedad marginal 28 tropical, población 27 y across 8136 que actuaron como probadores, con el fin de seleccionar las líneas por su habilidad combinatoria general.

Basándose en la evaluación de los mestizos se seleccionaron las 15 mejores líneas, las que se cruzaron entre sí para obtener los cruces simples, productos de la combinación. Los cuales fueron evaluados al nivel nacional en 16 localidades en 1985. En los años 1986 se continuó con la generación y evaluación de cruces simples, notándose que dentro de las líneas había una gran variabilidad en altura de planta y en periodo vegetativo, por lo que se redujo el número de líneas a 10, cuyas combinaciones híbridas tenían gran potencial de rendimiento, siendo las líneas Bolivia 2, Guatemala 8, Managua.2, República Dominicana D.4, Colombia 3, Cuba.1, República Dominicana 7, Managua.3, Brasil.2 y Guatemala.6.

3.2.2. Fines de Mejoramiento Genético de Maíz en el Perú.

EL MINISTERIO DE AGRICULTURA (1998), menciona que desde el inicio y utilización de híbridos comerciales han surgido nuevos problemas en el cultivo y nuevos procedimientos orientados a la investigación en el

campo del mejoramiento genético para obtener variedades de híbridos de alto rendimiento.

Entre las metas que se puedan considerar prioritarias son:

- * La mejor utilización de los principios nutritivos, especialmente de nitrógeno por la planta.
- * Variedades más precoces para su introducción en zonas marginales por lo reducido del periodo libre de heladas.
- * Variedad resistente al acáme y de mayor eficiencia fotosintética.
- * Resistencia a plagas y enfermedades.

3.2.3 Genotipo y Fenotipo

3.2.3.1. Fisiología e Interacción del Genotipo y Medio Ambiente

SHECH, SEVILLA y SÁNCHEZ (1975), manifestaron que el maíz es un cereal que se cultiva en todos los departamentos del Perú, y que su adaptación a las diversas zonas ecológicas se ha realizado desde siglos atrás, esta diversidad de ambientes donde se cultiva el maíz ha determinado el uso de híbridos y variedades específicas para cada zona, siendo el rendimiento de grano por hectárea, la característica que ha ocupado la atención principal.

ARBIZU (1974), señala que el medio ambiente resulta ser un factor importante que influye en el comportamiento de un cultivo de maíz, como el de cualquier otro, de manera tal que es insuficiente el experimento en una localidad y solamente durante un año, para

proceder a recomendar en forma positiva, la variedad probada; requiere recurrir a ensayos sucesivos en diferentes campañas y en varias localidades, a fin de evaluar de manera más cercana a la ideal, la variedad de mejor comportamiento.

SCOTT (1967), determinó que al evaluar el comportamiento de líneas de maíz en diversos ambientes se hace una efectiva selección para la estabilidad de rendimiento y define que un híbrido es estable para un medio ambiente cuando posee la menor variación de rendimiento y características fenotípicas en todos los ambientes probados y también cuando no varía su comportamiento en comparación a otros cultivos probados en diversos ambientes.

SÁNCHEZ (1990), estudió los procesos biológicos de crecimiento y desarrollo de la planta de maíz; es decir, su ciclo vegetativo como expresión fenológica y afirma, que ello es el resultado de la interacción entre la constitución genética y los factores del medio ambiente.

Considera tres estados principales:

- a. **Periodo Vegetativo:** Que corresponde desde la germinación hasta la floración masculina y femenina.
- b. **Periodo Reproductivo:** Que corresponde a la Polinización, Fertilización y máxima acumulación de metabolitos.
- c. **Periodo de Maduración:** Que corresponde al secado del grano y tallo.



3.3 ASPECTOS GENÉTICOS

Definiciones Genéticas

a. Línea.

Es un grupo de individuos con un mismo genotipo que poseen algunas características o grupo de características similares

b. Variedad.

Es una subdivisión de la especie, es un grupo de individuos dentro de una misma especie, distinto en forma o función de otros conjuntos de individuos similares.

c. Mestizo.

Son en realidad híbrida, pueden ser cruza de una variedad con una línea o una cruza simple con una línea, con el fin de evaluar y conocer la habilidad combinatoria de las líneas que nos permiten indisciplinar líneas no superiores.

d. Genotipo.

Constitución genética de un organismo o Conjunto de todos los factores hereditarios o genes que los organismos que reciben de sus padres por medio de los gametos.

e. Heterosis.

Es el incremento en tamaño o en vigor de un híbrido con respecto a sus progenitores.

f. Autopolinización.

Es la transferencia de polen de una antera a un estigma dentro de la misma flor o al estigma de otra flor en la misma planta.

g. **Polinización cruzada.**

Consiste en la transferencia de polen, al estigma de una flor de una planta distinta.

3.3.1. Híbridos Dobles

POEHLMAN (1990), menciona que los cruzamientos dobles es la progenie híbrida obtenida de un cruzamiento entre dos individuos simples. Es decir, que la semilla de una crusa doble se produce en una planta de crusa simple que ha sido polinizado por otra crusa simple, esta viene a ser la semilla híbrida que generalmente se vende al agricultor. Por lo que las plantas de cruza simples no es tan uniforme como la crusa doble. Debido a que la semilla de la crusa doble se cosecha en una planta productora de una crusa simple, es más uniforme de tamaño y de apariencia y se obtiene en mayor abundancia y con mayor economía que las cruza simples que su cosecha en una planta autofecundada.

NARRO (1992), manifiesta que la producción comercial moderna de maíz debe estar basado en la siembra de híbridos a fin de utilizar al máximo el fenómeno de la heterosis, mecanismo por el cual el producto de una crusa rinde más que sus progenitores.

3.3.2 Investigaciones Relacionadas a la Evaluación de Híbridos Dobles

NARRO (1992) realizó dos ensayos en Vista Florida 90B y 91B, donde se evaluaron 6 híbridos procedentes de CIMMYT, que fueron

comparados con M-28-T y C-36. De los 6 híbridos 3 fueron triples y 3 fueron dobles, en éstos híbridos intervienen líneas de la población 24, 27 y 36 en diferentes combinaciones. En promedio de los dos ambientes el híbrido doble, (PIMDE) conformada con líneas de las poblaciones 24,27 y 36, rindió 37% más que el mejor testigo (C36); con rendimiento de 7,4 t /ha, y C36, 5,4 t /ha. Respectivamente.

NARRO (1992), cita al trabajo de HIDALGO; en La Estación Experimental "El Porvenir" campaña (91-A) donde se evaluaron 90 híbridos dobles generados con las mejores líneas seleccionadas en esta Estación Experimental, durante 1983-85. Es importante destacar el alto rendimiento de algunos híbridos dobles como H21= [(Gua.6 x Mg3) (Gua. 6 x cb.1)] y H22 = [(Bra.2 x R.D. 4) (Gua.6 Col.3)] que rindieron el 58% más que los testigos M-28-T y C36. Conviene indicar que estos híbridos son ligeramente más precoces y de mayor altura de planta que M-28-t. los días a la floración para H-21, H-22, M-28-T, fue 60, 57 y 62 respectivamente la altura de plantas para estos cultivares fue de 230, 212, 202 cm respectivamente.

CHU (1987), menciona que en una prueba de cultivares tropicales de maíz en le EEA "El Porvenir", Lamas y Picota en la Región San Martín, el "Híbrido doble tropical superó a los demás cultivares en los promedios generales por localidades y al promedio general de las tres localidades en conjunto (de 4.14 a 4.50 t /ha.) y recomienda ampliar la red de ensayos a mayor número de localidades.

3.3.3 Investigaciones Realizadas a la Evaluación de Líneas de Maíz.

En la E. E. San Roque Iquitos (1998), se evaluaron 22 líneas y como testigo la variedad Sikuaní para los suelos ácidos, donde el rendimiento promedio de las líneas en estudio osciló entre 0,1 y 1,8 t /ha, siendo la medida de rendimiento de 0,76 t /ha y solamente 10 líneas fueron capaces de rendir por encima de la medida general. Así mismo, solo 08 líneas superaron al testigo Sikuaní que rindió 1,1 t /ha. Los rendimientos mas altos correspondientes a PM 96 A 7-22 y PM 96 A7-147 con medidas de 1,8 t /ha, superando al testigo en 100 %.

La E. E. A "EL PORVENIR" (1997), se evaluaron 100 líneas experimentales selectas del programa, se hicieron las cruzas fraternales planta a planta dentro y entre surcos de la misma línea. Se logró incrementar semillas de 97 líneas de maíz en la cantidad a 200 granos promedio por cada línea experimental.

Ensayos realizados en suelos ácidos del distrito de Calzada por La E. E. A. "EL PORVENIR" (1997), evaluaron 23 líneas endogámicas S8, 120 líneas experimentales con niveles de endogamia de S1 a S4, en este caso se desarrollaron las siguientes poblaciones SA 4CHC40-7-1-2 y población SA5C4HC 92-8-1-6 con rendimientos de 5,9 y 5,4 t /ha. respectivamente.

En la E. E. A. "El Porvenir" (1997), en la campaña 97-A se condujo un ensayo de 15 líneas selectas del programa, de las cuales 7 líneas corresponden a la población de 24 PIMLES: (6, 7, 26, 58, 60, 71, 72 y 8) líneas a la población 36 PIMLES: (17, 41, 67, 68, 69, 74, 76, 77) estas líneas tiene un incremento por ser de 4,0 t /ha, se logró obtener 49 cruzas simples

de la población 24 y 36, las combinaciones se efectuó mediante polinización cruzadas y recíprocas en cada una de las poblaciones.

En la E. E. A. "El Porvenir" (1993), se evaluó 36 cultivares: 33 cruza y 3 testigos (PIMTE), PINDE 1, y un testigo local, el rendimiento promedio del experimento fue de 3,44 t /ha; el mestizo más alto fue (ACROSS 7728-2-2-x Pob.26) con 4,96 t /ha sin diferencia significativa con el rendimiento de los mejores testigos (M 28 T = 455 t /ha, PIMTE 1 = 4,35 t /ha.) El ACROSS 7728-2-2-x Pob.26 más precoz (51 días a la floración), que los testigos (57 días a la floración), pero de altura similar.

1.4 RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

ALDRICH (1974), indica que para tener el máximo rendimiento, todos los procesos vitales deben desarrollarse con la mayor eficacia y velocidad. Es necesario que las hojas tengan un alto ritmo sintético y que las raíces absorban rápidamente agua y nutrientes. Así misma, la actividad de distintos enzimas que controlan los procesos metabólicos deberá ser alta. Desde que el grano alcance el peso seco total, el rendimiento por hectárea no puede aumentar o disminuir a causa de las condiciones externas. Por lo tanto, el periodo de maduración no es un periodo crucial para el rendimiento final sin embargo desde el punto de vista práctico, el cultivo de maíz no esta seguro hasta después de la cosecha.

CANCINO (1986), informa que PALIWAL y SPRAGE (1981), sostienen que el maíz en la mayor parte de los países tropicales es un cultivo que depende de la lluvia, en la estación cálida se produce bajo

condiciones variables de humedad y generalmente sujetos a sequías periódicas erráticas y/o exceso de agua en las diferentes etapas de su desarrollo, sin un control efectivo de los insectos, malezas y enfermedades y que de ordinario se cultiva bajo condiciones de baja fertilidad.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del Terreno Experimental

El trabajo de investigación se realizó en los campos de la Empresa de Tabacos del Perú Sociedad Anónima (TAPESA), ubicado en el Km 10.5 de la carretera Marginal Sur, Distrito de Juan Guerra.

a. Ubicación Geográfica de Juan Guerra

Latitud Sur : 6° 35'
Longitud Oeste : 76° 21'
Altitud : 232 m. s. n. m. m.
Fuente : SENAMHI

b. Ubicación Política de Juan Guerra

Departamento : San Martín
Provincia : San Martín
Distrito : Juan Guerra.

4.2. Historia del Terreno

En el terreno donde se desarrolló el experimento se realizó la siembra de tabaco desde 1996 y luego se cultivó maíz en el año de 1999 como rotación de cultivos.

1.3. Características Edafológicas del Terreno

a.- Ecología

De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdridge (1970), la zona donde se desarrolló el experimento se encuentra en un bosque seco tropical.

La temperatura media durante el experimento (Noviembre - Marzo del 2 000), fue de 27.26° C, el mes más cálido Diciembre con 34,5° C y el mes más frío Noviembre con 21.4° C, la pluviosidad durante el experimento fue de 455 mm. El mes con mayor precipitación fue en Febrero con 127 mm y el mes más seco fue Diciembre con 51 mm (SENAMHI – TARAPOTO.)

b. Edafológicas

El suelo es de origen aluvial moderno desarrollado en terrazas medias, planas a ligeramente inclinadas (0 - 6 %), pertenece al grupo tropofluvent, muy profundos, ligeramente alcalinos con presencia de calcáreos con concreciones y micelios. Permeabilidad moderadamente lenta y buena rentabilidad para el agua (FAO.)

4.4. Características del Experimento

4.4.1 Tratamientos estudiados

Fueron puestos en estudio 15 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento. Los tratamientos fueron 15 líneas de maíz amarillo duro, 11

fueron provenientes del INIA (PIMLES) y 04 del CIMMYT (CML). Los tratamientos se detallan en el Cuadro No. 01.

Cuadro No. 01: Tratamientos Estudiados

CLAVE	NOMBRE	PEDIGREE
T ₁	PIMLE 11	LINEA
T ₂	PIMLE 58	LINEA
T ₃	PIMLE 71	LINEA
T ₄	PIMLE 72	LINEA
T ₅	PIMLE 74	LINEA
T ₆	PIMLE 77	LINEA
T ₇	PIMLE 90	LINEA
T ₈	PIMLE 91	LINEA
T ₉	PIMLE 115	LINEA
T ₁₀	PIMLE 117	LINEA
T ₁₁	PIMLE 118	LINEA
T ₁₂	CML 285 (CYMMYT)	LINEA
T ₁₃	CML 287 (CYMMYT)	LINEA
T ₁₄	CML 295 (CYMMYT)	LINEA
T ₁₅	CML 299 (CYMMYT)	LINEA

4.4.2 Características del Campo Experimental

El campo experimental presentó las siguientes características.

a. Del experimento

Largo	=	48,00 m
Ancho	=	24,50 m
Área total	=	1176,00 m ²
Área neta experimental	=	720,00 m ²
Área entre bloques	=	216,00 m ²

b. Del bloque

Número de bloques	=	4
Área de Bloques	=	240,00 m ²
Área total de bloques	=	960,00 m ²
Área neta por bloque	=	180,00 m ²
Distancia entre bloques	=	1,50 m

c. De la parcela experimental

Número de parcelas	=	60,00 Unidad
Área por parcela	=	16,00 m ²
Área total de las parcelas	=	960,00 m ²
Área neta experimental por parc.	=	8,8 m ²
Distancia entre parcelas	=	0,80 m ²
Número de hileras por parcela	=	4
Número de plantas por hilera	=	22
Número de plantas por parcela	=	88
Número de hileras evaluadas /parcela	=	2
Número de plantas evaluadas/ hilera	=	22

4.5. Conducción del Experimento**4.5.1 Análisis del suelo**

Para el análisis del suelo se tomaron varias sub. muestras a una profundidad de 20 cm, todas éstas se mezclaron en una sola para constituir una muestra compuesta

representativa de 500 g, la misma que fue analizada en sus propiedades físicas y químicas en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Molina. Los resultados del análisis se muestran en el Cuadro No, 24 de anexos.

Del análisis podemos deducir que el campo experimental constituye un suelo de topografía plana caracterizado por presentar textura franca reacción alcalina (pH 7,9), contenido de materia orgánica fósforo y nitrógeno bajo; el contenido de potasio y magnesio medio y calcio con contenido alto.

4.5.2 Preparación del Terreno

La preparación del terreno consistió en una labranza completa del suelo, haciendo uso de un tractor de ruedas para labores de arado y rastra.

4.5.3 Trazado del Campo Experimental

Se realizó la demarcación del campo experimental replanteando en el terreno el diseño del experimento.

4.5.4 Siembra

Las semillas se obtuvieron del Programa Nacional de Investigación de Maíz de la Estación Experimental "El Porvenir" Juan Guerra. La siembra se efectuó el 27 de Noviembre de 1999 en forma manual colocando tres semillas por golpe a una profundidad aproximada de 4 cm con un distanciamiento de 0,80 m entre surcos y 0,50 entre golpes

empleando un promedio de 23 Kg./ha de semilla de acuerdo al croquis del diseño experimental.

4.5.5 Labores Culturales

a. Desahije

El desahije se realizó a los 20 días después de la siembra, cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 a 20 cm quedando dos plantas por golpe, obteniendo una densidad de 50 000 plantas por hectárea.

b. Control de malezas

Esta labor se hizo en forma manual en dos fases, en la primera se realizó después del desahije, utilizando lampa para eliminar las malezas y el segundo al inicio del panojado cortando con machete a ras del suelo las malezas.

c. Control fitosanitario

Se utilizó insecticida trichlorfon (Dipterex 2.5 G) a dosis de 10 Kg./ha en dos aplicaciones también se utilizó Cyfluthrin (Baytroide) a una dosis de 2 0/00 en bomba de mochila de 20 litros ambos para el control del cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

La primera aplicación de trichlorfon (Dipterex 2.5 G) a los 20 días y la segunda a los 27 días, cuando persistió el ataque se hizo la aplicación del Cyfluthrin (Baytroide), la primera aplicación de Cyfluthrin fue a los 35 días y la segunda a los 44 días.

d. Fertilización

Se aplicó una dosis de 120 - 80 - 60 NPK las deficiencias de nitrógeno fueron cubiertas por UREA, la cual se fraccionó en dos aplicaciones. La primera aplicación se realizó a los 10 días después de la siembra junto con el fósforo (SPT), y potasio (cloruro de potasio), la segunda aplicación de urea se realizó a los 30 días después de la siembra.

e. Riego

El riego se realizó por goteo de acuerdo a la necesidad del cultivo. Se proporcionó 1 400 m³ de agua en 33 horas de riego.

f. Cosecha

Se realizó cuando las plantas mostraron madurez fisiológica a los 116 días después de la siembra, esta labor se desarrolló manualmente teniendo en cuenta solo las plantas del área neta a evaluar.

4.6. Evaluación de Parámetros

Los datos de las evaluaciones se tomaron de los dos surcos centrales de la parcela neta experimental tomando para ello las plantas para cada variable en estudio.

Para la evaluación de la descripción de caracteres se tomó 100 plantas al azar por cada línea utilizando un descriptor de variedades (CIAT - Colombia) además un cuadro de colores.

4.6.1. En estado de plántula

- a. Color predominante del coleoptilo

4.6.2. Al momento de la floración

- a. Antesis masculina

Se determinó el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta el momento que se haya iniciado la emisión de polen en el 50 % de las plantas.

- b. Antesis femenina

Se determinó el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta el momento que sean visibles los filamentos ó cabellos jóvenes de la mazorca en el 50 % de plantas.

- c. Color predominante de las anteras

Se evaluó 100 plantas, basándose en un cuadro de colores, amarillo, rozado, rojo y morado.

d. Color predominante del estigma

Se evaluó 100 plantas, basándose en un cuadro de colores, amarillo, rozado, rojo y morado.

e. Altura de la planta

La medición se realizó desde el punto de inserción de las raíces hasta la base de la espiga. Esta medición se llevó a cabo con la ayuda de una regla métrica.

f. Altura de mazorca

Esta evaluación consistió en la medición entre el punto de inserción de las raíces hasta el nudo donde se produce la yema axilar que da lugar a la mazorca superior. La medición se realizó con la ayuda de una regla métrica.

g. Longitud de la lámina foliar

Se evaluó en las hojas correspondientes al nudo que se encuentra arriba de la mazorca superior, esta evaluación se hizo tomando la medición de 40 plantas por tratamiento, desde el punto de unión de la lámina foliar con la vaina hasta el ápice de la misma lámina.

h. Anchura de la lámina foliar

La medición se realizó en 40 plantas por tratamiento midiendo de borde a borde, en la parte central de la lámina foliar.

i. Área de la lámina foliar

Se realizó en centímetro multiplicando la longitud por el ancho de la hoja por 0,75.

j. Color predominante de la nervadura central de la hoja

La nervadura puede adquirir tonalidades amarillas, verdes y moradas, se evaluó basándose en un cuadro de colores.

k. Color predominante de las hojas

La intensidad del color verde de la lámina foliar varía de pálido a muy oscuro, se evaluó basándose en un cuadro de colores.

l. Tipo de vellosidad predominante en la vaina de la hoja

Se evaluó la vaina de la hoja según la concentración y longitud de los pelos, como ligera, mediana o espesa.

m. Color predominante de la vaina de la hoja

La presencia de antocianinas en la vaina de la hoja es la causa de su coloración verde ó morada, la evaluación se hizo basándose en un cuadro de colores.

4.6.3. I momento de la cosecha**a. Número de mazorcas por planta**

Se evaluó en plantas con mazorcas que contenían el 50 % de granos formados, del área neta experimental.

b. Posición predominante de la mazorca

Se evaluó según la posición de inserción en el tallo principal y el ángulo que forme con éste, como erecta, horizontal y/o colgante.

c. Color predominante de las brácteas secas

Las brácteas secas pueden adquirir tonalidades variables desde blanco hasta rojizo, se evaluó basándose a un cuadro de colores.

d. Forma predominante de la mazorca

Se evaluó según la forma del ráquis, el número, orientación y uniformidad de las hileras de los granos, los cuales varían de cilíndricas a muy cónicas.

e. Disposición predominante de las hileras del grano

Se evaluó según la siguiente clasificación, rectas, ligeramente curvas, en espiral y sin orden.

f. Número de hileras

Se contó en la parte central de la mazorca, evitando la base y la punta de aquellas zonas en que generalmente no se mantiene la orientación embrionaria de las hileras.

g. Número de granos por hilera

Se contó las hileras desde la base hasta el ápice de la mazorca.

h. Longitud de la mazorca

La medición se realizó en centímetros, desde la base de inserción en el pedúnculo hasta su ápice.

i. Diámetro de la mazorca

La medición se hizo con un pie de rey en la parte central de la mazorca.

j. Peso del grano de una mazorca

Se registraron el peso del grano por mazorca y luego se calculó el promedio de ese peso.

k. Porcentaje del peso del grano de la mazorca

Se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ del grano} = \frac{\text{Peso del grano seco}}{\text{Peso de la mazorca}} \times 100$$

l. Número de granos en 100 gramos

Se pesó 100 gramos y se contó el número de granos que integra ese peso.

m. Consistencia predominante del grano

La clasificación se realizó observando los granos en el centro de la mazorca, como cristalino, semicristalino, semi-dentado, dentado.

n. Longitud del grano

La medición se realizó en milímetros, desde el ápice del grano hasta la corona del mismo.

o. Rendimiento del Grano

Las mazorcas cosechadas de cada parcela neta se desgranaron y utilizando una balanza pesamos los granos con una humedad de 14 %, la cual fue determinada en un determinador de humedad. Con los pesos obtenidos se calculó el rendimiento por hectárea, utilizando la fórmula siguiente:

$$\text{Rend. Kg./ha} = \frac{10\,000}{\text{Área de parcela}} \times \text{Peso seco} \times \% \text{ desgrane}$$

Donde:

$$\text{Peso seco} = \text{Peso grano parcela} \times \frac{100 - H^{\circ} \text{ cosecha}}{100 - H^{\circ} \text{ comercial}}$$

$$\% \text{ desgranado} = \frac{\text{Peso grano}}{\text{Peso mazorca}} \times 100$$

$$\text{Área de parcela} = A \times (B + D) \times C$$

p. Número de mazorcas cosechadas

Se registró el número total de mazorcas cosechadas en la parcela experimental.

q. Número de plantas cosechadas

Se contabilizó el número de plantas cosechadas en cada parcela sin importar si tuvo uno, dos o ninguna mazorca.

r. Número de mazorcas podridas

Para cada parcela se calificó la incidencia de pudrición de mazorcas y granos causados por *Diplodia* spp. y *Fusarium* spp., utilizando la escala de 1 a 5 propuesta por [icon] la siguiente forma:

Escala 1 = 0% de mazorcas podridas

Escala 2 = 0.1 - 10 % de mazorcas podridas

Escala 3 = 10.1 - 20 % de mazorcas podridas

Escala 4 = 20.1 - 30 % de mazorcas podridas

Escala 5 = 30.1 - 40 % de mazorcas podridas

V. RESULTADOS

5.1 RENDIMIENTO DE GRANO

Cuadro No. 3: Análisis de varianza para el rendimiento de grano al 14 % de humedad.

FUENTE DE VARIABILIDAD	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	SIGNIF.
REPETICIONES	3	2,830	0,943		
TRATAMIENTOS	14	56,649	4,046	16,9252	**
ERROR	42	10,041	0,239		
TOTAL	59	69,520			

** = Altamente significativa $\bar{x} = 4,257$ $S_x = 0,2445$ C. V. = 11,48 %

$R^2 = 85,56\%$

Del cuadro No. 03, el análisis de varianza para el rendimiento de grano de los tratamientos resultó ser altamente significativa, lo cual nos indica que los tratamientos fueron diferentes en cuanto a esta variable.

CUADRO No. 4: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL RENDIMIENTO DE GRANO
AL 14 % DE HUMEDAD DE LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS		PROMEDIO RENDIMIENTO t. /ha	SIGNIFICACIÓN (1)
CLAVE	PEDIGREE		
T ₆	PIMLE 77	6,301	A
T ₁₃	CML 287	6,023	A
T ₁₂	CML 285	5,184	B
T ₄	PIMLE 72	4,997	BC
T ₁₀	PIMLE 117	4,52	BCD
T ₂	PIMLE 58	4,338	CDE
T ₃	PIMLE 71	4,256	CDE
T ₁	PIMLE 11	3,901	DEF
T ₁₁	PIMLE 118	3,884	DEF
T ₅	PIMLE 74	3,710	EFG
T ₁₄	CML 295	3,636	EFG
T ₈	PIMLE 91	3,599	EFG
T ₉	PIMLE 115	3,332	FG
T ₁₅	CML 299	3,110	FG
T ₇	PIMLE 90	2,937	G

(1): Los tratamientos unidos por una misma letra no se diferencian estadísticamente.

La prueba de Duncan del Cuadro No. 04, para la misma característica determinó que los pesos fluctúan de 6 301,00 a 2 937,00 Kg., sobresaliendo los tratamientos T6 (PIMLE 77) Y T13 (CML 287), con rendimientos de 6 301 y 6 023 Kg./ha respectivamente, superando a los demás tratamientos.

5.2 CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS

5.2.1 Altura de la Planta

CUADRO No. 5. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA

FUENTE DE VARIABILIDAD	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	SIGNIF.
REPETICIONES	3	142,800	47,600		
TRATAMIENTOS	14	10 804,933	772,495	17,8347	**
ERROR	42	1 809,200	43,314		
TOTAL	59	12 776,933			

** = Altamente significativa $\bar{x} = 192,533$ $S_x = 3,2907$ C. V. = 3,42 % $R^2 = 85,68\%$

En el cuadro No. 05 se muestra el análisis de varianza para altura de planta, resultando ser altamente significativo, lo cual indica que entre los tratamientos existe diferencia significativa

CUADRO No. 6: PRUEBA DE DUNCAN PARA ALTURA DE PLANTA

TRATAMIENTOS		PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTA (cm)	SIGNIFICACIÓN (1)
CLAVE	PEDIGREE		
T ₁₃	CML 287	219,0	A
T ₆	PIMLE 77	211,8	AB
T ₉	PIMLE 115	205,3	BC
T ₁₀	PIMLE 117	198,8	CD
T ₁₁	PIMLE 118	198,0	CD
T ₂	PIMLE 58	196,0	CD
T ₁₂	CML 285	194,5	DE
T ₅	PIMLE 74	193,5	DE
T ₁₅	CML 299	192,5	DE
T ₄	PIMLE 72	191,8	DE
T ₃	PIMLE 71	184,8	EF
T ₁	PIMLE 11	184,3	EF
T ₈	PIMLE 91	178,3	FG
T ₁₄	CML 295	173,5	GH
T ₇	PIMLE 90	166,3	H

(1): Los tratamientos unidos por una misma letra no se diferencian estadísticamente.

En el Cuadro No. 06 se muestran los promedios de altura de planta de los tratamientos que varían de 219,0 a 166,3 centímetros, siendo los tratamientos T13 y T6 las líneas de mayor altura de planta con 219,0 y 211,8 centímetros respectivamente, mientras que el tratamiento T7 es el de menor altura que las demás líneas con 166,3 cm.

5.2.2 Número de Plantas Cosechadas

CUADRO No. 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS POR PARCELA DE LOS TRATAMIENTOS. (DATOS TRANSFORMADOS \sqrt{x})

FUENTE DE VARIABILIDAD	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	SIGNIF.
REPETICIONES	3	0,87	0,289		
TRATAMIENTOS	14	1,50	0,107	1,83	N. S.
ERROR	42	2,47	0,059		
TOTAL	59	4,83			

N. S. = No significativo $\bar{x} = 6,247$ $S_x = 0,121$ C. V. = 3,88 % $R^2 = 50,13\%$

Según el análisis de varianza del Cuadro No. 07, para el número de plantas cosechadas por parcela resulta ser no significativo para los tratamientos experimentales.

CUADRO No. 8: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NUMERO DE PLANTAS
COSECHADAS DE LOS TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS		PROMEDIO DE NUMERO DE PLANTAS COSECHADA.	SIGNIFICACIÓN (1)
CLAVE	PEDIGREE		
T ₁₃	CML 287	41,99	A
T ₇	PIMLE 90	40,96	A
T ₆	PIMLE 77	40,83	A
T ₂	PIMLE 58	40,70	A
T ₁₀	PIMLE 117	40,07	A
T ₄	PIMLE 72	40,07	A
T ₁₂	CML 285	39,69	A
T ₁₅	CML 299	39,56	A
T ₁₄	CML 295	39,31	A
T ₁	PIMLE 11	38,69	A
T ₁₁	PIMLE 118	38,44	A
T ₃	PIMLE 71	38,32	A
T ₈	PIMLE 91	37,33	AB
T ₅	PIMLE 74	37,21	AB
T ₉	PIMLE 115	33,76	B

(1): Los tratamientos unidos por una misma letra no se diferencian estadísticamente.

El cuadro No. 08 ilustra el número de plantas cosechadas en promedio por parcela, en el cual se nota una ligera variación de 41,99 a 33,76, sobresaliendo el T13 (CML 287). El T9 (PIMLE 115), se diferencia estadísticamente con los demás tratamientos estudiados, entre los cuales no se probó diferencias estadísticas

5.2.3 Altura de mazorca



CUADRO No. 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE MAZORCA DE
LOS TRATAMIENTOS

FUENTE DE VARIABILIDAD	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	SIGNIF.
REPETICIONES	3	170,850	56,950		
TRATAMIENTOS	14	748,600	534,757	20,1001	**
ERROR	42	1117,400	26,605		
TOTAL	59	8774,850			

** = Altamente significativa $\bar{x} = 98,950$ $Sx = 2,5790$ C.V. = 5,21 % $R^2 = 87,27\%$

Según el cuadro No. 09, el análisis de varianza para la altura de mazorca de los tratamientos resulta ser altamente significativo, indicando esto que el comportamiento de los tratamientos fueron totalmente diferentes.

CUADRO No. 10: PRUEBA DE DUNCAN PARA ALTURA DE MAZORCA DE LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS		PROMEDIO DE ALTURA DE MAZORCA (cm)	SIGNIFICACIÓN (1)
CLAVE	PEDIGREE		
T ₆	PIMLE 77	120,3	A
T ₁₃	CML 287	116,0	A
T ₁₀	PIMLE 117	106,8	B
T ₄	PIMLE 72	105,5	BC
T ₁₂	CML 285	104,8	BCD
T ₉	PIMLE 115	104,5	BCDE
T ₃	PIMLE 71	102,0	BCDE
T ₁₅	CML 299	98,5	BCDE
T ₅	PIMLE 74	98,0	CDE
T ₂	PIMLE 58	96,5	DE
T ₁₁	PIMLE 118	96,25	E
T ₁	PIMLE 11	85,75	F
T ₁₄	CML 295	85,75	F
T ₈	PIMLE 91	83,25	F
T ₇	PIMLE 90	80,50	F

(1): Los tratamientos unidos por una misma letra no se diferencian estadísticamente.

La prueba de Duncan del Cuadro No. 10, para la misma característica, determinó que la altura de mazorca en los tratamientos fluctuó de 120,3 a 80,5 cm, siendo los tratamientos T₆ y T₁₃ las líneas de mayor altura de mazorca con 120,3 y 116,0 cm respectivamente, sin significación estadística; mientras que el tratamiento T₇ presentó menor altura de mazorca con 80,5 cm, sin diferenciarse estadísticamente de los tratamientos T₈, T₁₄ y T₁.

5.2.4 Total de Mazorcas Cosechadas

CUADRO No. 11: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO TOTAL DE MAZORCAS COSECHADAS (DATOS TRANSFORMADOS \sqrt{x})

FUENTE DE VARIABILIDAD	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	SIGNIF.
REPETICIONES	3	0,31	0,103		
TRATAMIENTOS	14	5,85	0,418	2,89	**
ERROR	42	6,08	0,145		
TOTAL	59	12,24			

** = Altamente significativa $\bar{x} = 6,372$ $S_x = 0,190$ C. V. = 5,97 % $R^2 = 58,23\%$

De acuerdo al análisis de varianza, del cuadro N°. 11 para el número total de mazorcas cosechadas de los tratamiento, resultó ser altamente significativo, indicando esto que el comportamiento de los tratamientos fueron totalmente diferentes, por la constitución genética de las líneas estudiadas.

**CUADRO No. 12: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NUMERO DE MAZORCAS
COSECHADAS PARA LOS TRATAMIENTOS**

TRATAMIENTOS		PROMEDIO DE MAZORCAS COSECHADAS	SIGNIFICACION (1)
CLAVE	PEDIGREE		
T ₁₃	CML 287	49,56	A
T ₁₀	PIMLE 117	49,40	AB
T ₅	PIMLE 74	43,03	ABC
T ₁	PIMLE 11	42,64	ABC
T ₆	PIMLE 77	40,96	BC
T ₁₂	CML 285	40,96	BC
T ₁₄	CML 295	40,58	C
T ₁₁	PIMLE 118	39,69	C
T ₃	PIMLE 71	38,56	C
T ₈	PIMLE 91	37,95	C
T ₄	PIMLE 72	37,70	C
T ₉	PIMLE 115	36,60	CD
T ₁₅	CML 299	36,36	CD
T ₇	PIMLE 90	35,28	CD
T ₂	PIMLE 58	30,58	D

(1): Los tratamientos unidos por una misma letra no se diferencian estadísticamente.

La prueba de Duncan del Cuadro No. 12, para la misma característica determinó que el número de mazorcas cosechadas fluctúan entre 49,56 a 30,58 en promedio. Los tratamientos T₁₃ y T₁₀ mostraron mayor número de mazorcas cosechadas con 49,56 y 48,00 respectivamente, mientras que el tratamiento T₂ tuvo menor número

de mazorcas cosechadas con 30,58, diferenciándose estadísticamente de los dos primeros tratamientos o líneas de maíz.

5.2.5 Floración Femenina

CUADRO No. 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE DÍAS AL 50 % DE LA FLORACIÓN FEMENINA (DATOS TRANSFORMADOS \sqrt{x})

FUENTE DE VARIABILIDAD	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	SIGNIF.
REPETICIONES	3	0,01	0,004		
TRATAMIENTOS	14	0,73	0,052	22,22	**
ERROR	42	0,10	0,002		
TOTAL	59	0,84			

** = Altamente significativa $\bar{x} = 7,441$ $S_x = 0,022$ C. V. = 0,65 % $R^2 = 88,38\%$

Según el análisis de varianza para la característica número de días al 50 % de la floración femenina ilustrado en el cuadro No. 13, se comprueba que hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, esto significa que los tratamientos experimentales tuvieron desigual comportamiento para alcanzar el 50 % de floración femenina.

CUADRO No. 14: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NUMERO DE DÍAS AL 50 %
DE LA FLORACIÓN FEMENINA

TRATAMIENTOS		PROMEDIO No. DÍAS A LA FLOR. FEMENINA	SIGNIFICACIÓN (1)
CLAVE	PEDIGREE		
T ₁₁	PIMLE 118	57,91	A
T ₇	PIMLE 90	57,30	AB
T ₉	PIMLE 115	56,55	BC
T ₁₀	PIMLE 117	56,55	BC
T ₃	PIMLE 71	56,10	CD
T ₁	PIMLE 11	55,80	CDE
T ₈	PIMLE 91	55,65	CDE
T ₆	PIMLE 77	55,65	CDE
T ₄	PIMLE 72	55,65	CDE
T ₁₄	CML 295	55,65	CDE
T ₁₅	CML 299	55,06	DE
T ₁₂	CML 285	54,91	E
T ₅	PIMLE 74	54,91	E
T ₁₃	CML 287	53,88	F
T ₂	PIMLE 58	50,55	G

(1): Los tratamientos unidos por una misma letra no se diferencian estadísticamente.

En el cuadro No. 14, se presentan los días al 50% en promedio con una variabilidad para alcanzar la floración femenina de 57,91 a 50,55 días, correspondiendo a los tratamientos T₁₁ y T₇ el mayor número de días para la floración y el tratamiento T₂, con menor días a la floración. En cuanto a esta característica, destaca nítidamente el tratamiento T₂, con diferencias estadísticas sobre los tratamientos, evidenciando esto de esta línea frente a las demás.

5.2.6 Floración Masculina

CUADRO N° 15: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE DÍAS AL 50 %
DE LA FLORACIÓN MASCULINA (DATOS TRANSFORMADOS \sqrt{x})

FUENTE DE VARIABILIDAD	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	SIGNIF.
REPETICIONES	3	0,03	0,009		
TRATAMIENTOS	14	0,80	0,057	17.49	**
ERROR	42	0,14	0,003		
TOTAL	59	0,97			

** = Altamente significativa $\bar{x} = 7,339$ $S_x = 0,027$ C. V. = 0,78 % $R^2 = 85,33\%$

Según el análisis de varianza del Cuadro No. 15, para el número de días al 50 % de la floración masculina, se determinó que hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, lo que indica que los tratamientos experimentales tuvieron desigual comportamiento para alcanzar el 50 % de floración masculina.

CUADRO No. 16: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL NUMERO DE DÍAS AL 50 %
DE LA FLORACIÓN MASCULINA

TRATAMIENTOS		PROMEDIO No. DÍAS A LA FLOR. MASCULINA	SIGNIFICACIÓN (1)
CLAVE	PEDIGREE		
T ₇	PIMLE 90	56,25	A
T ₉	PIMLE 115	55,80	A
T ₃	PIMLE 71	55,65	A
T ₁₀	PIMLE 117	55,65	A
T ₁₁	PIMLE 118	55,35	AB
T ₁₄	CML 295	55,06	ABC
T ₁₅	CML 299	54,17	BCD
T ₁	PIMLE 11	54,02	CDE
T ₈	PIMLE 91	53,58	DE
T ₁₂	CML 285	53,58	DE
T ₁₃	CML 287	53,14	DE
T ₅	PIMLE 74	53,14	DE
T ₆	PIMLE 77	52,85	E
T ₄	PIMLE 72	51,27	F
T ₂	PIMLE 58	50,13	G

(1): Los tratamientos unidos por una misma letra no se diferencian estadísticamente.

En el cuadro No. 16, se presentan los días en promedio con una variabilidad en días para alcanzar la floración masculina de 56,25 a 50,13, correspondiendo a los tratamientos T₇ y T₉ con mayores días a la floración y el tratamiento T₂ con menor días a la floración en cuanto a esta característica, destacando este por su mayor precocidad, con diferencias estadísticas sobre los tratamientos.

5.3 OTRAS CARACTERÍSTICAS

5.3.1 En Estado de Plántula

En estado de plántula se ha caracterizado el color del coleóptilo en las líneas de maíz, que muestra el cuadro 17

CUADRO No. 17: COLOR DEL COLEOPTILO EN LAS LINEAS DE MAIZ ESTUDIADAS

TRATAMIENTOS		COLOR DEL COLEOPTILO
CLAVE	PEDIGREE	
T ₁	PIMLE 11	Morado
T ₂	PIMLE 58	Morado
T ₃	PIMLE 71	Morado
T ₄	PIMLE 72	Morado
T ₅	PIMLE 74	Morado
T ₆	PIMLE 77	Morado
T ₇	PIMLE 90	Morado
T ₈	PIMLE 91	Morado
T ₉	PIMLE 115	Morado
T ₁₀	PIMLE 117	Morado
T ₁₁	PIMLE 118	Morado
T ₁₂	CML 285	Morado
T ₁₃	CML 287	Morado
T ₁₄	CML 295	Verde
T ₁₅	CML 299	Verde

5.3.2 Al momento de la floración

En la etapa de floración, en los tratamientos o líneas de maíz se evaluaron en el color de las anteras, estigma, de las hojas y nervadura central, que se muestra en el cuadro N° 18, así como la longitud, ancho, y área foliar, tipo de vello y color de la vaina de la hoja que aparece en el cuadro N° 19.

CUADRO N°. 18: COLOR DE LAS ANTERAS, ESTIGMA, DE LAS HOJAS Y NERVADURA CENTRAL.

TRATAMIENTOS		COLOR DE LAS ANTERAS	COLOR DEL ESTIGMA	COLOR DE LA NERVADURA CENTRAL DE LA HOJA	COLOR DE LAS HOJAS
CLAVE	PEDIGREE				
T ₁	PIMLE 11	Rojo	Rosado	Verde	Verde
T ₂	PIMLE 58	Amarillo	Rosado	Verde	Verde oscuro
T ₃	PIMLE 71	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde
T ₄	PIMLE 72	Amarillo	Amarillo	Verde	Verde
T ₅	PIMLE 74	Amarillo	Morado	Verde	Verde
T ₆	PIMLE 77	Rosado	Rosado	Verde	Verde oscuro
T ₇	PIMLE 90	Amarillo	Rosado	Verde	Verde
T ₈	PIMLE 91	Amarillo	Rosado	Verde	Verde
T ₉	PIMLE 115	Amarillo	Rosado	Verde	Verde
T ₁₀	PIMLE 117	Rosado	Rosado	Verde	Verde
T ₁₁	PIMLE 118	Rojo	Amarillo	Verde	Verde
T ₁₂	CML 285	Rosado	Rosado	Verde	Verde
T ₁₃	CML 287	Rosado	Morado	Verde	Verde
T ₁₄	CML 295	Rosado	Morado	Verde	Verde
T ₁₅	CML 299	Rosado	Morado	Verde	Verde

CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA Y VAINA

Se han evaluado longitud, anchura y área de la lámina foliar, además del tipo de vellosidad y color de la vaina de la hoja.

CUADRO No. 19: CARACTERÍSTICAS DE LA HOJA Y VAINA

TRATAMIENTOS		LONG. LAM.	ANCH. LAM.	AREA LAM.	TIPO DE VELL.	COLOR
CLAVE	PEDIGREE	FOLIAR (cm)	FOLIAR (cm)	FOLIAR (cm ²)	VAINA - HOJA	VAINA-HOJA
T ₁	PIMLE 11	97.01	11.03	802.42	Ligera	Verde
T ₂	PIMLE 58	93.75	10.71	753.23	Mediano	Verde
T ₃	PIMLE 71	92.78	12.33	859.04	Ligera	Verde
T ₄	PIMLE 72	95.05	11.51	820.83	Mediano	Verde
T ₅	PIMLE 74	94.13	10.71	756.36	Mediano	Verde
T ₆	PIMLE 77	98.19	11.50	847.49	Mediano	Verde
T ₇	PIMLE 90	89.2	10.58	707.43	Mediano	Verde
T ₈	PIMLE 91	100.54	10.36	781.52	Mediano	Morado
T ₉	PIMLE 115	81.65	10.74	657.24	Ligera	Verde
T ₁₀	PIMLE 117	95.88	8.52	612.60	Mediano	Verde
T ₁₁	PIMLE 118	99.24	10.96	815.86	Ligera	Morado
T ₁₂	CML 285	95.00	11.66	831.23	Ligera	Verde
T ₁₃	CML 287	98.01	11.66	857.34	Ligera	Verde
T ₁₄	CML 295	83.08	9.38	584.73	Ligera	Verde
T ₁₅	CML 299	84.24	9.45	597.15	Ligera	Verde

5.3.3. Al momento de la cosecha

Se ha evaluado para cada tratamiento ó línea de maíz, las características de la mazorca y del grano que se observa en el cuadro N°. 20

CUADRO No. 20: CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA Y DEL GRANO A LA COSECHA.

TRATAMIENTOS		No. MAZORCA PLANTA	POSICIÓN MAZORCA	COLOR BRÁCTEA	FORMA MAZORCA	DISP. HILERA DEL GRANO
CLAVE	PEDIGRE					
T ₁	PIMLE 11	2	Colgante	Blanco	Cilíndrica	Recta
T ₂	PIMLE 58	1	Erecta	Pajizo	Cilíndrica	Recta
T ₃	PIMLE 71	1	Erecta	Pajizo	Cilíndrica	Recta
T ₄	PIMLE 72	1	Erecta	Pajizo	Cilíndrica	Recta
T ₅	PIMLE 74	1	Colgante	Pajizo	Cilíndrica	Recta
T ₆	PIMLE 77	1	Horizontal	Pajizo	Cilíndrica	Recta
T ₇	PIMLE 90	1	Horizontal	Pajizo	Cilíndrica	Recta
T ₈	PIMLE 91	1	Colgante	Pajizo	Cilíndrica	Recta
T ₉	PIMLE 115	1	Erecta	Pajizo	Cilíndrica	Ligera./curva
T ₁₀	PIMLE 117	2	Horizontal	Pajizo	Cilíndrica	Recta
T ₁₁	PIMLE 118	1	Colgante	Blanco	Cilíndrica	Recta
T ₁₂	CML 285	1	Horizontal	Blanco	Cilíndrica	Recta
T ₁₃	CML 287	1	Colgante	Blanco	Cilíndrica	Recta
T ₁₄	CML 295	1	Horizontal	Pajizo	Cilíndrica	Recta
T ₁₅	CML 299	1	Horizontal	Blanco	Cilíndrica	Recta

CUADRO No. 20: CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA Y DEL GRANO A LA COSECHA (continuación).

TRATAMIENTOS		No.	No. GRANOS	LONGITUD	DIÁMETRO	PESO GRANO	PESO
CLAVE	PEDIGREE	HIJERAS	HIJERA	MAZORCA	MAZORCA	MAZORCA	MAZORCA
				(cm)	(cm)	(gr)	(gr)
T ₁	PIMLE 11	14	30	16	4.10	0.28	108.43
T ₂	PIMLE 58	14	32	16	4.15	0.34	171.32
T ₃	PIMLE 71	14	32	17	4.43	0.32	186.03
T ₄	PIMLE 72	14	32	17	4.21	0.30	177.62
T ₅	PIMLE 74	14	32	17	3.85	0.27	119.37
T ₆	PIMLE 77	16	34	17	4.71	0.33	226.71
T ₇	PIMLE 90	12	28	14	3.85	0.25	98.86
T ₈	PIMLE 91	16	29	15	4.45	0.25	173.61
T ₉	PIMLE 115	16	26	16	4.21	0.23	145.22
T ₁₀	PIMLE 117	14	28	16	3.98	0.28	140.96
T ₁₁	PIMLE 118	16	30	16	4.21	0.25	156.13
T ₁₂	CML 285	14	33	17	4.44	0.36	173.74
T ₁₃	CML 287	14	35	18	4.13	0.30	159.97
T ₁₄	CML 295	10	30	17	3.37	0.31	119.81
T ₁₅	CML 299	12	26	18	3.27	0.26	99.82

CUADRO No. 20: CARACTERÍSTICAS DE LA MAZORCA Y DEL GRANO A LA COSECHA (Continuación)

TRATAMIENTOS		% PESO GRANO	LONGITUD GRANO (mm)	No. GRANOS 100 GRAMOS	CONSISTENCIA GRANO	INCID. PUDRICIÓN ESCALA 1 - 5
CLAVE	PEDIGREE					
T ₁	PIMLE 11	0.26	09.50	433	Semicristalino	4.00 Escala 2
T ₂	PIMLE 58	0.20	11.00	313	Semidentado	1.22 Escala 2
T ₃	PIMLE 71	0.17	11.75	283	Dentado	2.63 Escala 2
T ₄	PIMLE 72	0.17	11.50	275	Semicristalino	2.61 Escala 2
T ₅	PIMLE 74	0.23	8.50	384	Cristalino	1.71 Escala 2
T ₆	PIMLE 77	0.15	12.00	258	Dentado	1.83 Escala 2
T ₇	PIMLE 90	0.26	10.75	346	Cristalino	1.28 Escala 2
T ₈	PIMLE 91	0.15	10.25	350	Semicristalino	6.69 Escala 2
T ₉	PIMLE 115	0.16	11.00	315	Dentado	20.51 Escala 4
T ₁₀	PIMLE 117	0.20	10.00	306	Cristalino	0.51 Escala 2
T ₁₁	PIMLE 118	0.16	10.75	363	Cristalino	4.78 Escala 2
T ₁₂	CML 285	0.21	11.75	275	Dentado	0.68 Escala 2
T ₁₃	CML 287	0.19	10.75	326	Semidentado	1.04 Escala 2
T ₁₄	CML 295	0.26	8.00	323	Cristalino	- Escala 1
T ₁₅	CML 299	0.26	8.50	344	Cristalino	- Escala 1

Escala 1: 0% de mazorcas podridas

Escala 2: 1 - 10% de mazorcas podridas

Escala 4: 20-30% de mazorcas podridas

VI. DISCUSIÓN

6.1 RENDIMIENTO DEL GRANO

Los rendimientos obtenidos por los tratamientos T6 (PIMLE 77) y T13 (CML 287), con 6 301,00 Kg./ha y 6 023,00 Kg./ha respectivamente, superan a los rendimientos obtenidos en la Estación Experimental el Porvenir el año de 1995 en las líneas CIMMYT 120 y CIMMYT 113, con 5 070,00 y 5 010,00 Kg./ha respectivamente. Según Calzada (1970), el coeficiente de variación 11,48 % está dentro del margen normal. El autor señala que para medir una variable de rendimiento en un ensayo agrícola, los límites de variabilidad van de 9 a 29 %.

6.2 CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS

6.2.1 Altura de la Planta

El análisis de varianza para altura de planta resultó ser altamente significativo, lo cual nos indica que entre los tratamientos existen diferencias significativas. Las mayores alturas de planta obtenidas por las líneas CML 287 y PIMLE 77 con 219,00 y 211,80 cm respectivamente, son similares a los obtenidos en la Estación Experimental el Porvenir el año de 1995, con las líneas CIMMYT 123 y CIMMYT 120 con 219,00 y 217,00 cm respectivamente.

6.2.2 Número de Plantas Cosechadas

El cuadro No. 08 ilustra el número de plantas cosechadas en promedio por parcela, en el cual se nota una ligera variación de 41,99 a 33,76, sobresaliendo el T13 (CML 287). El T9 (PIMLE 115), se diferencia estadísticamente con los demás tratamientos estudiados, entre los cuales no se encontró diferencias estadísticas. Los resultados obtenidos demuestran que esta variable está íntimamente ligada a factores ambientales (humedad, temperatura y radiación solar) y manejo agronómico (Fertilización, control de malezas, aporque, riego y desahije) que son características independientes de las líneas.

6.2.3 Altura de mazorca

El análisis de varianza para la altura de mazorca de los tratamientos resultó ser altamente significativo, indicando esto que el comportamiento de los tratamientos fueron diferentes en cuanto a ésta variable.

Las mayores alturas de mazorca obtenidas por las líneas PIMLE 77, y CML 287 con 120,30 y 116,00 cm respectivamente son similares a los obtenidos en la estación Experimental El Porvenir el año de 1995 con la línea CIMMYT 120, que alcanzó una altura de 112,00 cm.

6.2.4 Número Total de Mazorcas Cosechadas

De acuerdo al análisis de varianza, del cuadro N°. 11 para el número total de mazorcas cosechadas de los tratamientos, resultó ser altamente significativo, indicando esto que el comportamiento de los tratamientos

fueron totalmente diferentes, por la constitución genética de las líneas estudiadas.

La prueba de Duncan del Cuadro No. 12, para la misma característica determinó que el número de mazorcas cosechadas fluctúa entre 49,56 a 30,58 en promedio. Los tratamientos T13 y T10 mostraron mayor número de mazorcas cosechadas con 49,56 y 48,00 respectivamente, mientras que el tratamiento T2 tuvo menor número de mazorcas cosechadas con 30,58, diferenciándose estadísticamente de los dos primeros tratamientos o líneas de maíz.

No habiendo referencia bibliográfica sobre el parámetro evaluado, consideramos que éstos resultados son inéditos.

6.2.5. Floración Femenina

La alta significación, obtenida entre los tratamientos estudiados nos indica que existió diferente comportamiento para alcanzar el 50 % de la floración femenina, de los resultados obtenidos, el tratamiento 02 (PIMLE 58) es el que tiene mayor precocidad con 50,55 días en comparación con los demás tratamientos, éstos resultados son similares a los obtenidos por la Estación Experimental El Porvenir el año de 1995 con la línea CIMMYT 2, con 52 días.

6.2.6 Floración masculina

Según el análisis de varianza del Cuadro No. 15, para el número de días al 50 % de la floración masculina, se determinó que hubo diferencias

altamente significativas entre los tratamientos, lo que indica que los tratamientos experimentales tuvieron desigual comportamiento para alcanzar el 50 % de floración masculina.

En el cuadro No. 16, se presentan los días en promedio con una variabilidad en días para alcanzar la floración masculina de 56,25 a 50,13, correspondiendo a los tratamientos T7 y T9 con mayores días a la floración y el tratamiento T2 con menor días a la floración en cuanto a esta característica, destacando este por su mayor precocidad, con diferencias estadísticas sobre los tratamientos.

No hacemos comparación con otros trabajos por no contar en la zona con trabajos similares.

6.3 OTROS CARACTERES

6.3.1 En estado de plántula

Del cuadro No. 17 se deduce que, el color del coleóptilo que más predominó en las Líneas de los siguientes tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12 y T13 fue el color morado y en el caso de los tratamientos T14 y T15 mostraron coleóptilo el color verde.

6.3.2 Al momento de la floración

En el cuadro No. 18 para el color de las anteras en los siguientes tratamientos T2, T3, T4, T5, T7, T8 y T9, predominó el color amarillo, seguido por el color rozado en los siguientes tratamientos T6, T10, T12,

T13, T14 y T15 y por último el rojo en los tratamientos T1 y T11, coloración que se deben a características genéticas propias de las líneas estudiadas.

Para el color del estigma en los siguientes tratamientos T1, T2, T6, T7, T8, T9, T10 y T12 predominó el color rozado, seguido por el color morado en los tratamientos T5, T13, T14 y T15, por último el color amarillo en los tratamientos T3, T4 y T11.

Respecto al color de la nervadura central de la hoja en todos los tratamientos predominó el color verde.

Para el color de las hojas la predominancia fue el color verde, excepto T2 y T6 que presentaron una coloración verde oscuro.

En el cuadro No. 19, aparece la longitud de la lámina foliar, donde el tratamiento T8 fue el que tuvo la mayor longitud con 100,54 centímetros y el que tuvo menor longitud fue el tratamiento T9 con 81,65 centímetros, los demás tratamientos fluctuaron entre estas longitudes foliares.

Para anchura de lámina foliar el que tuvo mayor medida fue el tratamiento T3 con 12,33 centímetros, seguido por los tratamientos T12 y T13 con 11,66 centímetros, el tratamiento que obtuvo la menor anchura de la lámina foliar fue el T10 con 8,52 centímetros.

Con respecto al área de la lámina foliar, podemos indicar que el tratamiento T3 tuvo mayor área foliar con 859,04 cm² seguido por el tratamiento T13 con 857,34 cm², los tratamientos que obtuvieron menor área foliar fueron el T14 y T15, con 584,73 y 597,15 cm² respectivamente.

Con respecto al tipo de vello en la vaina de la hoja, predominó una ligera vello en los tratamientos T1, T3, T9, T11, T12, T13, T14 y T15,

seguido de una mediana vellosidad en los tratamientos T2, T4, T5, T6, T7, T8 y T10.

Para el color de la vaina de la hoja tuvo predominancia el color verde en la mayoría de los tratamientos y en menor proporción el color morado en los tratamientos T8 y T11.

6.3.3 Al momento de la cosecha

En el cuadro No. 20 para el número de mazorcas por planta se puede indicar que solamente dos tratamiento T1 y T10 lograron tener dos mazorcas por planta, los demás tratamientos tuvieron solamente una mazorca por planta. En cuanto a la posición de la mazorca, se determinó la posición horizontal para los tratamientos T6, T7, T10, T12, T14 y T15, seguido por colgante en los tratamientos T1, T5, T8, T11, y T13 y por último la erecta en los tratamientos T2, T3, T4 y T9.

Para el color de las brácteas secas se tuvo una gran predominancia del color pajizo en casi en totalidad de los tratamientos estudiados, a excepción de los tratamientos T1, T11, T12, T13 y T15 que mostraron el color blanco.

Con respecto a la forma de la mazorca todos los tratamientos tuvieron la característica de forma cilíndrica.

La disposición de las hileras del grano, sólo el tratamiento T9 tuvo una disposición ligeramente curvo, los demás tratamientos se caracterizaron por ser rectas.

Del mismo Cuadro N° 20, para el número de hileras de la mazorca los cuatro tratamientos T6, T8, T9, T11 presentaron 16 hileras, 8 tratamientos

con 14 hileras el T1, T2, T3, T4, T5, T10, T12 y T13; dos tratamientos con 12 hileras T7 y T15, y un tratamiento con 10 hileras, el T14.

Para el número de granos por hilera los tratamientos que obtuvieron el mayor número de granos fueron T13 (35), T6 (34), T12 (33), T2, T3, T4 y T5 (32) y el menor número de granos por hilera los tratamientos T9, T15 (26), T7 y T10 (28).

La mayor longitud de mazorca correspondió a los tratamientos T13 y T15 con 18 centímetros, seguido por los tratamientos T3, T4, T5, T6, T12 con 17 centímetros, y la menor medida correspondió al tratamiento T7 con 14 centímetros.

El diámetro de mazorca del tratamiento T6 con 4,71 fue mayor con respecto al tratamiento T15 con 3,27 cm de menor diámetro.

En lo que respecta al peso del grano de una mazorca el tratamiento T12 obtuvo mayor peso con 0,36 g seguido por los tratamientos T2 (0,34 g), T6 (0,33g), T3 (0,32g), registrándose el menor peso en los tratamientos T9 (0,23 g), T7, T8, T11 (0,25 g) y T15 (0,26 g).

El tratamiento que registró el mayor peso de una mazorca fue el tratamiento T6 con 226,71 g, seguido por el tratamiento T3 con 186,03 g y el menor peso registró el tratamiento T7 con 98,86 g.

En el mismo Cuadro No. 20, el mayor porcentaje del peso del grano se registró en los tratamientos T1, T7, T14 y T15 (0,26%) y los menores porcentajes T6 y T8 (0,15 %).

Para longitud del grano, el tratamiento T6 (12,00 mm), tuvo la mayor longitud seguido por los tratamientos T3, T12, (11,75 mm); reportándose los más bajos (8 y 8,5 mm) los tratamientos T14 y T15.

Para el número de granos en 100 gramos el tratamiento T1 con 433 granos registró el mayor número de granos, mientras que el tratamiento T6 con 258 granos registró el menor número de granos.

Para la consistencia o textura del grano en los tratamientos T5, T7, T10, T11, T14 y T15, predominó el tipo cristalino, seguido por dentado en los tratamientos T3, T6, T9, y T12, luego semi cristalino en los tratamientos T1, T4 y T8 y por último semidentado en los tratamientos T2 y T13.

La incidencia de pudrición de la mazorca se mide con una escala 1 - 5, donde los tratamientos T14 y T15 se ocuparon en la escala 1 con cero de pudrición, los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T10, T11, T12 y T13 se pusieron en la escala 2 , entre 1 - 10 % de incidencia de pudrición y por último el tratamiento T9 con 20,51 ocupó la escala 4, entre 20 - 30 % de incidencia de pudrición.

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente ensayo se concluye:

1. Los mayores rendimientos fueron obtenidos en las líneas PIMLE 77 con 6 301,00 Kg./ha y CML 287 con 6 023,00 Kg./ha; la altura de planta de las misma líneas fue de 211,80 cm y la altura de mazorca de 116,00 cm.
2. La Línea PIMLE 58, fue la más precoz para la floración femenina y masculina con 50,55 y 50,13 días en promedio, además existe una diferencia de dos días entre la floración femenina y masculina para las líneas tardías.
3. Según el carácter evaluado, las Líneas PIMLE 11 y PIMLE 117 son los que obtuvieron 2 mazorcas por planta.
4. La línea CML 287, alcanzó 16 hileras por mazorca y 35 granos por hilera.
5. En cuanto a la longitud de la mazorca predominaron las líneas CML 287 y CML 299, con 18 cm en promedio del diámetro de mazorca 4,71 mm con la Línea PIMLE 77.
6. En cuanto al peso del grano de una mazorca predominó la línea CML 285 con 0,36 g,
7. La PIMLE 77 alcanzó el mayor peso por mazorca con 226.71 g, diámetro con 4,71 y la longitud del grano fue de 12 mm.
8. El mayor número de granos en 100 gramos fue para la línea PIMLE 11 con 433 granos.

9. La consistencia del grano predominó el tipo cristalino en todas las líneas.
10. En lo referente a coleoptilo predominó el color morado, con anteras amarillas, estigma rozado, la nervadura central de la hoja el verde claro, las hojas de verde oscuro y el tipo de vello en la vaina de la hoja fueron ligeras.
11. La línea PIMLE 91, alcanzó la mayor longitud de lámina foliar con $100,54 \text{ cm}^2$
12. El ancho de la hoja y área de la lámina foliar lo obtuvo el PIMLE 71 con $12,33 \text{ cm}$ y $859,04 \text{ cm}^2$.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Considerar las Líneas PIMLE 77 y CML 287 como material genético para el desarrollo de variedades ó híbridos ya que poseen buena adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de la Región San Martín.
2. Continuar con las evaluaciones de rendimiento y habilidad combinatoria de las Líneas.
3. Realizar los trabajos de endocría de las Líneas (autofecundación y cruza fraternal), para el incremento de semilla de cada una de las líneas promisorias.

IX. RESUMEN

El presente trabajo de "Evaluación de Adaptabilidad y Descripción Morfológica de 15 Líneas de Maíz (*Zea mays*) Amarillo Tropical en el Bajo Mayo", Se desarrolló en terrenos de la Empresa Tabacos del Perú S. A. (TAPESA), ubicado en el Km 10,5 de la carretera marginal sur, Distrito de Juan Guerra. El experimento fue realizado bajo el diseño de bloques completamente Randomizado, con 15 tratamientos (11 procedentes de INIA y 4 del CIMMYT de México) y 4 repeticiones por tratamiento.

Dentro de los resultados obtenidos en el experimento podemos indicar que la Línea PIMLE 77 proveniente del INIA y el CML 287 que proviene del CIMMYT de México, presentaron mayor altura de planta, número de mazorca y un potencial de rendimiento de grano con 6 301,00 y 6 023,00 Kg /ha. En cuanto a la floración femenina la precoz resultó ser la Línea PIMLE 58 con 50,55 días y la tardía fue la Línea PIMLE 118 con 57,91 días. Para la floración masculina la precoz fue la PIMLE 58 con 50,13 días y la tardía fue la Línea PIMLE 90 con 56,25 días, existiendo un período de dos días entre floración masculina y femenina.

Los parámetros como el color del coleoptilo predominó el morado, en anteras el amarillo, en estigma el Rosado, en la nervadura central de la hoja y las hojas el verde, la Línea que tuvo mayor longitud de lámina foliar fue PIMLE 91 con 100,54 cm, el ancho y el área de la lámina foliar lo obtuvo el PIMLE 71 con 12,33 cm y 859,04 cm². En las características de la mazorca las Líneas PIMLE 11 PIMLE 117, obtuvieron 2 mazorcas por planta, 16 hileras; la CML 287 35 granos por hilera, Las Líneas CML 287 y CML 299 18 cm de longitud de la mazorca; la Línea PIMLE 77 4.71 mm de diámetro de mazorca; las demás características en el experimento se detallan en los cuadros de resultados.

X. SUMMARY

The present work of "Evaluation of Adaptability and Description Morphology of 15 Lines of Corn (*Zea mays*) Yellow Tropical in the First floor May", it was developed in lands of the Company Tobaccos of the Peru S. A. (TAPESA), located in the Km 10,5 of the highway marginal south, District of Juan Guerra. The experiment was carried out completely under the design of blocks Randomized, with 15 treatments (11 coming from INIA and 4 of the CIMMYT of Mexico) and 4 repetitions for treatment.

Inside the results obtained in the experiment we can indicate that the Line PIMLE 77 coming from the INIA and the CML 287 that it comes from the CIMMYT of Mexico, presented bigger plant height, ear number and a potential of grain yield with 6 301,00 and 6 023,00 Kg /ha. As for the female flowering the precocious one turned out to be the Line PIMLE 58 with 50,55 days and the late one was the Line PIMLE 118 with 57,91 days. For the masculine flowering the precocious one was the PIMLE 58 with 50,13 days and the late one was the Line PIMLE 90 with 56,25 days, existing a period of two days among masculine and feminine flowering.

The parameters like the color of the coleoptilo prevailed the one lived, in anthers the yellow, in stigma the Rosy one, in the central vein of the leaf and the leaves the green, the Line that had bigger sheet longitude to foliate was PIMLE 91 with 100,54 cm, the width and the area of the sheet to foliate the line PIMLE obtained 71 with 12,33 cm and 859,04 cm². In the characteristics of the ear the Lines PIMLE 11 PIMLE 117, they obtained 2 ears for plant, 16 arrays; the CML 287 35 grains for array, The Lines CML,287 and CML 299 18 cm of longitude of the ear; the Line PIMLE 77 4.71 mm of ear diameter; the other ones characteristic in the experiment they are detailed in the table of results.

X REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALDRICH, S. y E. LENG, 1974. Producción Moderna del Maíz. 1ª Edición, Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires - Argentina. 338 p.
2. ARBIZU, C. 1974. Estudio Comparativo de Rendimiento de Híbridos y Variedades Comerciales de Maíz en el Valle del Chancay Zona Baja. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima- Perú. 98 p.
3. BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. 1998. Técnicas Agrícolas en Cultivos Extensivos. Editorial Idea Books S.A. Barcelona- España. 767 p.
4. CALZADA, J. 1970. Métodos Estadísticos para la Investigación. 1era. Edición. Edición Jurídica S. A. Lima - Perú. 643 p.
5. CARVAJAL, L. 1983. Informe Anual Programa de Investigación de Maíz. INIA. El Porvenir Juan Guerra, Tarapoto- Perú. 18 p.
6. CANCINO, M. 1986. Desarrollo Genético del Maíz, en la Selva Peruana. Boletín. Tarapoto- Perú. 13 p.
7. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN PARA LA REFORMA AGRARIA. 1980. Curso de Maíz Amarillo Duro. Lambayeque -Perú. 105 p.
8. CELIS, J. 1996. Informe Anual, Sector Agrario Programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz. 24 p.
9. CHU, L. 1987. Prueba de Cultivares Tropicales EEA "El Porvenir" Lamas y Picota en el Departamento de San Martín. 10 p.
10. COMPANY, M. 1984. El Maíz su Cultivo y Aprovechamiento. Editorial Mundi S.A. Madrid - España. 41 p.

11. DELBO, M. 1980. Manual del Cultivador Moderno, el Forraje, la Ciega, los Cereales, las Plantas Industriales. España. El Vecchi. 605 p.
12. ESTACION EXPERIMENTAL EL PORVENIR. 1993. Informe Anual del Programa de Investigación en Maíz y Arroz. INIA, Juan Guerra, Tarapoto - Perú. 65 p.
13. ESTACION EXPERIMENTAL EL PORVENIR. 1997. Informe Anual del Programa de Investigación en Maíz y Arroz - INIA, Juan Guerra, Tarapoto - Perú. 53 p.
14. ESTACION EXPERIMENTAL "SAN ROQUE" - IQUITOS, 1998. Informe Anual Programa de Investigación en Maíz y Arroz. Iquitos - Perú. 60 p.
15. GOSTINCAR y PAZ. 1997. El maíz. Editorial Ideas Books S.A. Barcelona - España. 471 p.
16. HOLDRIDGE, H. 1970. Clave Ecológica del Perú, Zonas de Vida. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza. Lima - Perú. 258 p.
17. INEI. 1995. III Censo Nacional Agropecuario, Ministerio de Agricultura, Departamento de San Martín. Tomo II. 1695 p.
18. INIA. 1984. Programa Nacional de Maíz, Mejoramiento. Lima - Perú. 15 p.
19. JUNGENHEIMER, R. 1988. Variedades Mejoradas, Métodos de Cultivo y Producción de Semillas. Editorial LIMUSA México D. F. 506 p.
20. LEON, J. 1987. Botánica de los Cultivos Tropicales, Editorial IICA. San José de Costa Rica. 12 p.
21. MANRIQUE, A. 1985. El Maíz en el Perú, Primera Edición, Banco Agrario del Perú. 75 p.
22. MINISTERIO DE AGRICULTURA. 1998. Guía Manejo en el Cultivo de Maíz. Tarapoto Perú. 6 p.

23. MUÑOZ, G.; GIRALDO, G. y FERNÁNDEZ DE SOTO, J. 1993. Descriptores Varietales, Arroz, Frijol, Maíz y Sorgo, Cali Colombia. CIAT. 174 p.
24. NARRO, L. 1993. Avances y Logros. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Programa de Investigación en Maíz. PIM Cajamarca - Perú. 25 p.
25. POELHMAN, J. 1990. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial, Limusa. Weley S.A. México D.F. 263 p.
26. ROJAS, M. 1991. Métodos Estadísticos para la Investigación. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto - Perú. 227 p.
27. SÁNCHEZ, H. 1990. Informe Anual. Proyectos Costa Norte Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima - Perú. 39 p.
28. SCHEUM, F. y L. NARRO. 1986. Uso de Líneas Comerciales en la Formación de Híbridos de Amplia Adaptación al Trópico del Perú. 307 p.
29. SCHEUM, F., SEVILLA, R. y SÁNCHEZ, H. 1975. El Maíz en el Perú. Trabajo Presentado en la Reunión Anual de Maiceros, Auspiciados por el CIAT y CIMMYT.
30. SCOTT, E. 1967. Selecting for Stability of Yield Crop Sci USA. 551 p.

XI. ANEXOS

CUADRO No. 22: COSTO DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ AMARILLO DURO
(*Zea mays* L.)

AREA : 10 000 m²
TECNOLOGÍA : MEDIA
LINEA : PIMLE 77 (TRATAMIENTO 6)
RENDIMIENTO : 6 301 t/ha

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. S/.	P. TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS				2 377.40
1. Prep. Del terreno				300.00
- Arado	Hora	03	60.00	180.00
- Rastra	Hora	02	60.00	120.00
2. Sistema de riego				700.00
- Riego por goteo				700.00
3. Labor de siembra				182.50
- Semilla	Kg	23	2.50	57.50
- Fungicida (Dis. de tetrametil tiuran)	Kg	01	45.00	45.00
- Siembra	Jornal	08	10.00	80.00
4. Conducción del cultivo				706.40
- Desahije	Jornal	02	10.00	20.00
- Deshierbo	Jornal	20	10.00	200.00
- Fertilizante	Kg	260	0.64	166.00
- Aplicación	Jornal	07	10.00	70.00
- Insecticida				
* Dipterex	Kg	10	12.00	120.00
* Baytroide	Litro	1/2	180.00	90.00
- Aplicación	Jornal	04	10.00	40.00
5. Labores de cosecha				488.50
- Cosecha	Jornal	20	10.00	200.00
- Sacos polipropileno	Unidad	110/2	1.00	55.00
- Desgrane				
* Mano de obra	Jornal	03	10.00	30.00
* Maquinaria	Hora	03	40.00	120.00
- Pesado, empaque y almacenamiento				
* Mano de obra	Jornal	01	10.00	10.00
- Materiales				
* Sacos	Unidad	130/2	1.00	65.00
* Rafia	Ovillo	07	1.00	7.00
* Agujones	Unidad	03	0.50	1.50
B. COSTOS INDIRECTOS				528.19
1. Costos administrativos (8 % costo directo)				190.19
2. Leyes sociales (52 % mano de obra)				338.00
C. COSTO TOTAL	A+B			2 905.59
D. ANÁLISIS ECONÓMICO				
- Rendimiento	Kg/ha	6301		
- Precio kg	S/.		0.50	
- Valor bruto de producción				3 150.50
- Costo de producción s/int.	S/.			2 905.59
- Rentabilidad	S/. / ha			S/. 244.91

CUADRO No. 22(a). COSTO DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ AMARILLO DURO
(Zea mays L.)

AREA : 10 000 m²
TECNOLOGÍA : MEDIA
LINEA : CML 287 (TRATAMIENTO 13)
RENDIMIENTO : 6 023 T/ha

ESPECIFICACIONES	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. S/.	P. TOTAL S/.
A. COSTOS DIRECTOS				2 375.40
1. Prep. Del terreno				300.00
- Arado	Hora	03	60.00	180.00
- Rastra	Hora	02	60.00	120.00
2. Sistema de riego				700.00
- Riego por goteo				700.00
3. Labor de siembra				182.50
- Semilla	Kg	23	2.50	57.50
- Fungicida (Dis. de tetrametil tiuran)	Kg	01	45.00	45.00
- Siembra	Jornal	08	10.00	80.00
4. Conducción del cultivo				706.40
- Desahije	Jornal	02	10.00	20.00
- Deshierbo	Jornal	20	10.00	200.00
- Fertilizante	Kg	260	0.64	166.40
- Aplicación	Jornal	07	10.00	70.00
- Insecticida				
* Dipterex	Kg	10	12.00	120.00
* Baytroide	Litro	1/2	180.00	90.00
- Aplicación	Jornal	04	10.00	40.00
5. Labores de cosecha				486.50
- Cosecha	Jornal	20	10.00	200.00
- Sacos polipropileno	Unidad	110/2	1.00	55.00
- Desgrane				
* Mano de obra	Jornal	03	10.00	30.00
* Maquinaria	Hora	03	40.00	120.00
- Pesado, empaque y almacenamiento				
* Mano de obra	Jornal	01	10.00	10.00
- Materiales				
* Sacos	Unidad	126/2	1.00	63.00
* Rafia	Ovillo	07	1.00	7.00
* Agujones	Unidad	03	0.50	1.50
B. COSTOS INDIRECTOS				528.032
1. Costos administrativos (8 % costo directo)				190.032
2. Leyes sociales (52 % mano de obra)				338.00
C. COSTO TOTAL	A+B			2 903.43
D. ANÁLISIS ECONÓMICO				
- Rendimiento	Kg/ha	6 023		
- Precio kg	S/.		0.50	
- Valor bruto de producción				3 011.50
- Costo de producción s/int.	S/.			2 903.43
- Rentabilidad	S/. / ha			108.07

CUADRO No. 23: CONDICIONES CLIMÁTICAS DURANTE EL EXPERIMENTO-
NOVIEMBRE 1 999 A MARZO 2 000.

PARÁMETROS	MESES					TOTAL	PROM.
	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.		
T° Max. Mensual	32,7	34,5	33,4	32,6	32,2	165,4	33,08
T° Min. Mensual	21,4	22,0	21,6	21,4	21,6	108,0	21,60
T° Med. Mensual	27,0	27,9	27,5	27,0	26,9	136,3	27,26
H° Relativa %	77	73	73	76	77	376	75,20
PP Total Mensual	124	51	81	127	72	455	91,00

FUENTE: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología de San Martín. Estación El Porvenir, Distrito de Juan Guerra, Provincia de San Martín.

CUADRO No. 24: RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DEL SUELO
DEL CAMPO EXPERIMENTAL REALIZADOS EN EL
LABORATORIO DE SUELOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA LA MOLINA - LIMA.

ANÁLISIS QUÍMICO				N	P	K ₂ O	M.O.	pH	Meq. 100 g	
ARENA	LIMO	ARCILLA	TEXT.	kg/h a	ppm	kg/ha	%		Ca	Mg
42	42	16	Franco	26,7	4,4	427	0,89	7,9	112,12	1,26

METODOLOGÍA:

Textura	:	Método de hidrómetro
Potasio	:	Fotometría de llama
Nitrógeno	:	Kjeldahl
Fósforo	:	Olsen modificado
Materia Orgánica	:	Walkley y Black
pH	:	Potenciómetro

